مذكرات 3D بنظام 4D في الجيولوجيا

الصف الحادي عشر العلمي

الفترة الأولى

@geology4all

QR code Reader

WhatsApp

99514907

كل ما يتعلق بالجيولوجيا

تجده هنا

الوحدة الأولى : الكـون والأرض

الفـصل الأول مقدمة في علم الأرض [الجيولوجيا]

- **علم الجيولوجيا :** علم يبحث في كل ما يتعلق بالارض من حيث نشأتها وعلاقتها بالاجرام السماوية وتركيبها والاحداث التي شهدتها والعوامل الداخلية والخارجية التي لا تزال تؤثر فيها .

علل: منطقيا تسبق دراسة الجيولوجيا الفيزيائية دراسة تاريخ الارض ؟**لادراك كيف تعمل طبيعة الارض اولا قبل حل لغز الماضي .**

الارض منذ نشأتها في تغيير دائم والتغير اما سريع او بطي

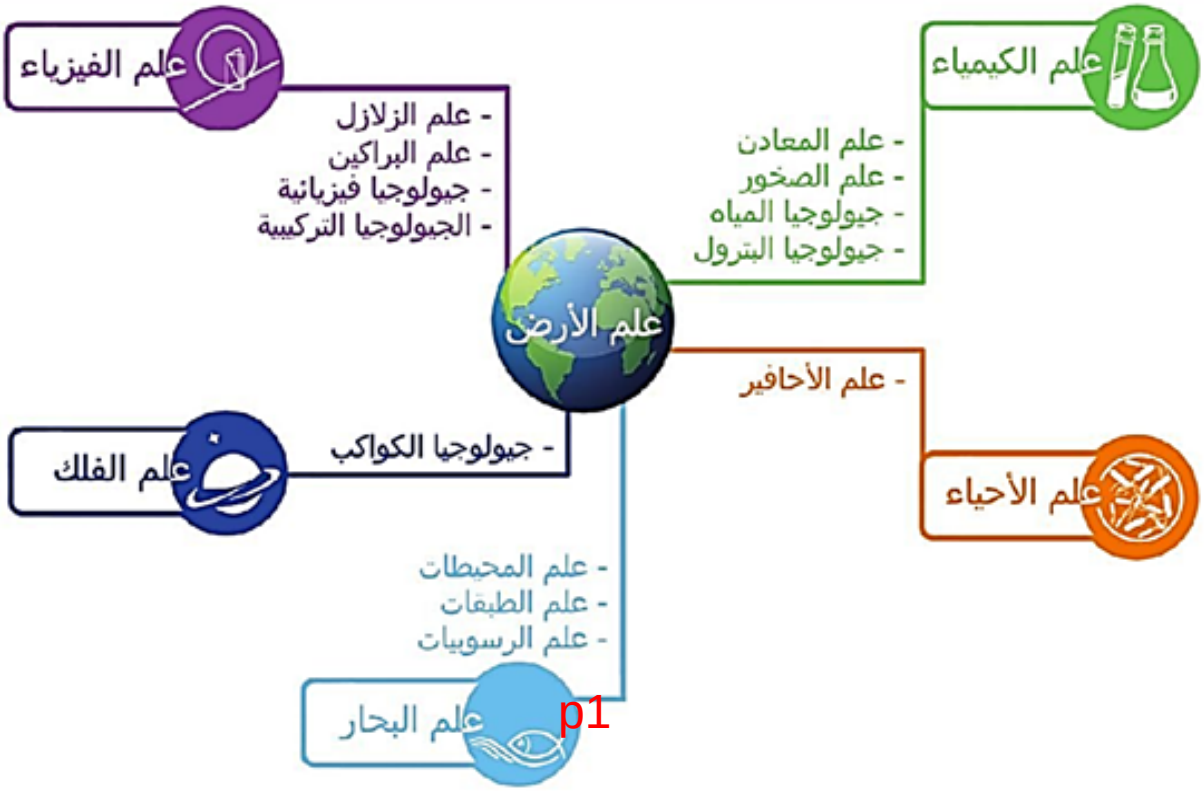
الجيولوجيا التاريخية

تسعى إلى وضع ترتيب زمني للتغيرات الفيزيائية والبيولوجية التي حدثت في الأزمنة الماضية

الجيولوجيا الفيزيائية

تتناول المواد المكونة للأرض والعمليات التي تتم تحت وفوق الأرض

علاقة عـلم الأرض بالعـلوم الأخـرى



نظرية الكوارث : المواقع الطبيعية كالجبال والوديان قد تشكلت في البداية بعد وقوع كوارث هائلة

مبدا الوتيرة الواحدة : القوانين الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية القائمة الان كانت هي نفسها في الماضي

مبدا ينص ان الحاضر مفتاح الماضي (مبدا الوتيرة الواحدة)

تم قياس عمر الارض بدقة عن طريق استخدام الطاقة الاشعاعية عمر الارض ٤,٥مليار سنة وانقرضت الديناصورات منذ ٦٥مليون سنة .

الفـصل الثاني :نشأة الكون

نشـأة الكـــون

الكون : انه مجمل الوجود بما في ذلك الكواكب والنجوم والمجرات ومحتويات الفضاء من طاقة وماده .وعمره ١٣,٧مليار سنة

قطر الجزء المرئي من الكون يبلغ حوالي ٩٣مليار سنة ضوئية .

تحدث العالم البلجيكي جورج لوميتر عن الكون وقد وضع نظرية الانفجار العظيم

نظرية الإنفجـار العظيم - جورج لوميتر

تنص النظرية على :

الكون في بدء نشأته كان كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة وسماها البيضة الكونية ثم حصل في هذه الكتلة بتاثير الضغط الهائل المنبثق من شدة حرارتها وكثافتها انفجار عظيم ففتتها وقذفها مع اجزائها في كل اتجاه

(ان الكون منذ ١٣,٧مليار سنة عندما كانت مادة الكون وطاقته مجتمعتين في بؤرة صغيره سميت بالذرة الام ثم انفجرت فتناثرت محتوياتها في كل اتجاه)

خصائص البيضة الكونية ذات كثافة لانهائية ودرجة حرارة عظيمة وذات لمعان

ايد العالم ادوين هابل نظرية الانفجار العظيم حسب ظاهرة دوبلر بإعطاء دليل رصدي لها

قانون هابل :ان المجرات تتباعد وتتراجع في جميع الاتجاهات

العالم اينيشتان :ان الكون ساكن ولا يتحرك

في سنة ١٩٨٩ ارسلت وكالة الفضاء الامريكية قمرا صناعيا قام بارسال معلومات دقيقة تؤيد نظرية الانفجار العظيم وسمي باكتشاف القرن ٢٠

يتكون الكون من ثلاثة لبنات أساسية

- السحب الغازية (السدم الغازية)
- الغبار الكوني (سدم غبارية)
- النجوم (اللبنة الاساسية لبناء الكون)

السدم :هي تجمعات من الغازات والاتربة بعضها قديم ومنها حديثة

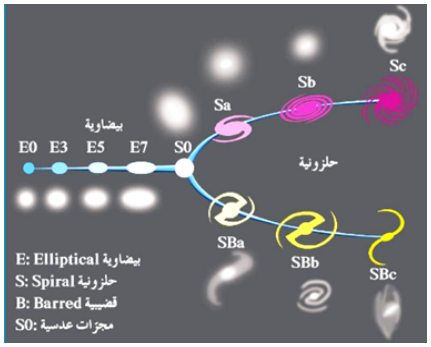
أنواع السدم

	القديمة	الحديثة
نشأتها	نشأ مع بداية نشأة الكون	بقايا إنفجارات النجوم وما تخلفه من أتربة وغازات
محتواها	تحتوي على نسبة عالية من الهيدروجين والهيليوم	نسبة عالية من العناصر الثقيلة
وجود العناصر الثقيلة	لا تحتوي على عناصر ثقيلة	نسبة عالية من العناصر الثقيلة

المجـــرات نظام كوني وحدتة النجوم او الحشود النجمية والسدم التي تربط معا بقوى جذب كونية متبادلة

يبلغ اتساع المجرات مئات السنين الضوئية تختلف المجرات فيما بينها من حيث :

١ – الحجم ٢- الكتلة ٣- عدد النجوم التي تحويها



تصنيف هابل للمجرات على حسب أشكالها

- مجرات الحلزونية (لولبية)
- مجرات اهليجية (بيضاوية)
- المجرات العدسية

اهم المجرات لنا هي مجرة درب التبانة او الطريق الحليبي والتي تعتبر الشمس احد نجومها.

النجوم ودورة حياتها

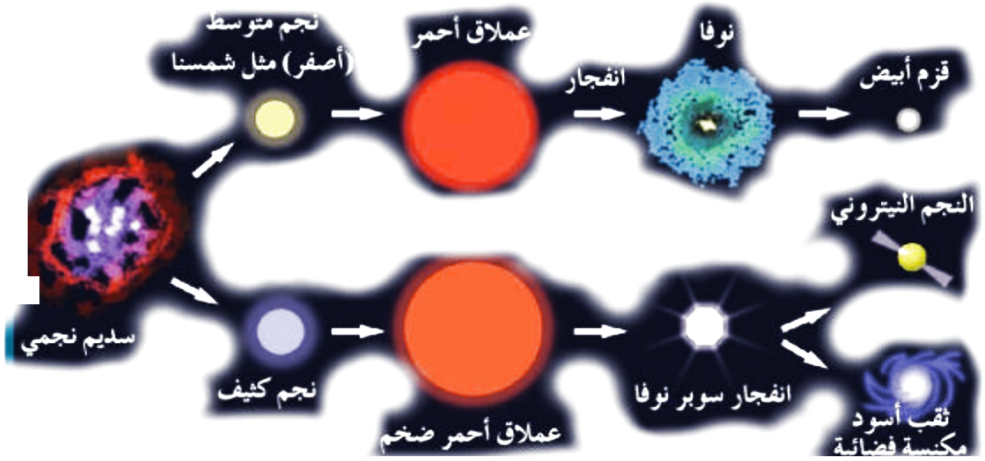
النجوم : اجرام سماوية تشع ضوء وحرارة .

مرحلة النجم الأولى — مرحلة البلوغ — مرحلة الشيخوخه العملاق الأحمر — مرحلة الموت

تتشابه النجوم في أول ثلاث مراحل بينما مرحلة الموت تعتمد على حجم النجم

دورة حياة النجم

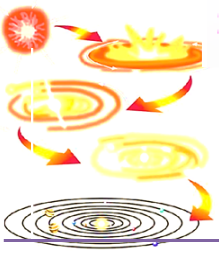
مرحلة النجم الأوّلي	مرحلة البلوغ (الإستقرار)	مرحلة الشيخوخة العملاق الأحمر	مرحلة الموت
تكوينة :ينشا النجم الاولي نتيجة انكماش سديم بارد جدا من الغازات والغبار المنتشر في الفضاء تحت تاثير الجذب الذاتي لهذه المكونات بحيث يتكون هذا السديم في معظمه من غاز الهيدروجين اخف العناصر تبدا هذه الكتلة بالدوران حول مركزها وتتسارع دقائق السديم نحو مركز الكتلة فتصطدم ببعضها مما يؤدي الى تسخينها لتصل ١٥	سرعان ماتزداد الكتلة ثم تستقر الكتلة ليصل في حالة الاستقرار بسبب تساوي قوة الاشعاع والتمدد مع قوة الجذب الكوني وينقسم الى نوعين حسب كتلة الاولية للسديم :نجم متوسط لونه اصفر مثل	يستمر النجم بالتوهج مع استمرار التفاعلات النووية فتتغلب قوه الاشعاع والتمدد على قوة الجذب نحو المركز فيتمدد وتقل حرارته نسبيا فيكبر	عملية التمدد نتيجة الاشعاع قد تبلغ مداها وينفجر النجم مشكل ظاهرة نوفا تبرد اجزاءه المتناثرة على شكل سديم وله قلب مشع يسمى قزم ابيض . يتميز النجم الكثيف بكتلة كبيرة لذا يكون الانفجار مروعا وهو مايسمى سوبر نوفا والكتلة
مليون درجة مئوية عندها يبدا الاندماج النووي بين انوية الهيدروجين فيتكون الهيليوم في مركز الكتلة وتنطلق حرارة جبارة نتيجة التفاعل النووي	شمسنا نجم كثيف لونه ازرق	الحجم مكون عملاق احمر . اذا كانت الكتلة الاصلية كثيفة يتكون عملاق احمر ضخم	المتبقة تكون اكبر حيث تتمركز المواد الثقيلة في المركز مكونه كتلة ذات جذب جبارة تسمة الثقوب السوداء



الثقوب السوداء كتلة ذات قوة جذب كبيرة تتكون من مواد ثقيلة ناتجة من اندماج ذرات الهيليوم المتبقية من انفجار العملاق الأحمر الضخم

علل : تسمية الثقوب السوداء بالمكانس الفضائية

لانها تجذب كل شيء يقترب منها حتى فوتونات الضوء



نشأة المجموعة الشمسية

نظرية سحابة الغبار

نظرية سحابة الغبار فسرت نشأة المجموعة الشمسية التي تقع على احد اذرع المجرة ذراع الجبار	
واضع النظرية :جيرارد كويبر	فسر نشأة المجموعة الشمسية

شرح النظرية :

١- تدور سحابة باردة غير منتظمة الشكل و هائلة الحجم من الغبار الكوني و الغازات (الهيدروجين + الهيليوم) في حركة عشوائية.

٢-أدى الضغط الناتج عن أشعة النجوم المنتشرة في الكون حول السحابة إلى تحرك مكوناتها ببطء و دورانها في إتجاة واحد حول نفسها لتكون شكل قرص مفلطح.

٣- نتيجة لقوة تجاذب الجزيئات و اختلاف سرعتها داخل القرص تكونت دوامات صغيرة و انكمشت كل دوامة مكونة نواة كوكب مستقل فيما بعد.

٤-الجزء الأكبر من مادة السحابة الضخمة انجذبت إلى مركزها مكونة شكل الشمس الأولي.

٥- أخذت أنوية الكواكب في تنظيم حركتها الداخلية ، و أخذت تنكمش بحيث أصبحت المواد الثقيلة تتجه إلى مركزها ، و في الوقت ذاته أدى الضغط الناتج عن تجاذب الجزيئات في نواة الشمس و اصطدامها مع بعضها إلى تولد الحرارة داخلها مع ارتفاع درجة الحرارة تدريجيا.

٦- بدأت التفاعلات النووية في نواة الشمس ، و بدأ الإشعاع في تنقية الأجواء المحيطة بأنوية الكواكب من الغازات الخفيفة بخاصة القريبة من الشمس . و هكذا تكونت المجموعة الشمسية.

تطـــور الأرض المبكر

- تطورت الأرض من كتلة صخرية إلى كوكب حي فيه قارات و محيطات و غلاف جوي نتيجة نتيجة عملية التمايز .

عملية التمايز :- تحول الأرض من كتلة تتكون من مواد مختلطة مع بعضها البعض إلى جسم مقسم من الداخل إلى أغلفة متحدة المركز تختلف عن بعضها فيزيائياً و كيميائياً .

علل إن الأرض في بداية تكونها كانت باردة و صلبة ولا يوجد حولها غلاف غازي أو مائي ، و بدأت الحرارة تزداد داخلها ،

و يعود ذلك إلى أسباب عديدة :-

- تساقط الأجسام الصغيرة من سحابة الغبار على سطحها وارتطامها بشدة.
- تحلل العناصر المشعة في باطن الأرض وتحولها تلقائيًّا إلى عناصر أخرى تطلق كميات كبيرة من الجسيمات والطاقة الحرارية، مثل عناصر اليورانيوم والثوريوم اللذين يتحولان إلى رصاص.
- احتكاك مواد الأرض بعضها ببعض في أثناء دوران الأرض حول محورها.
- تكون الأكاسيد والتفاعلات الكيميائية المختلفة داخل الأرض.

تمايز مكونات الأرض

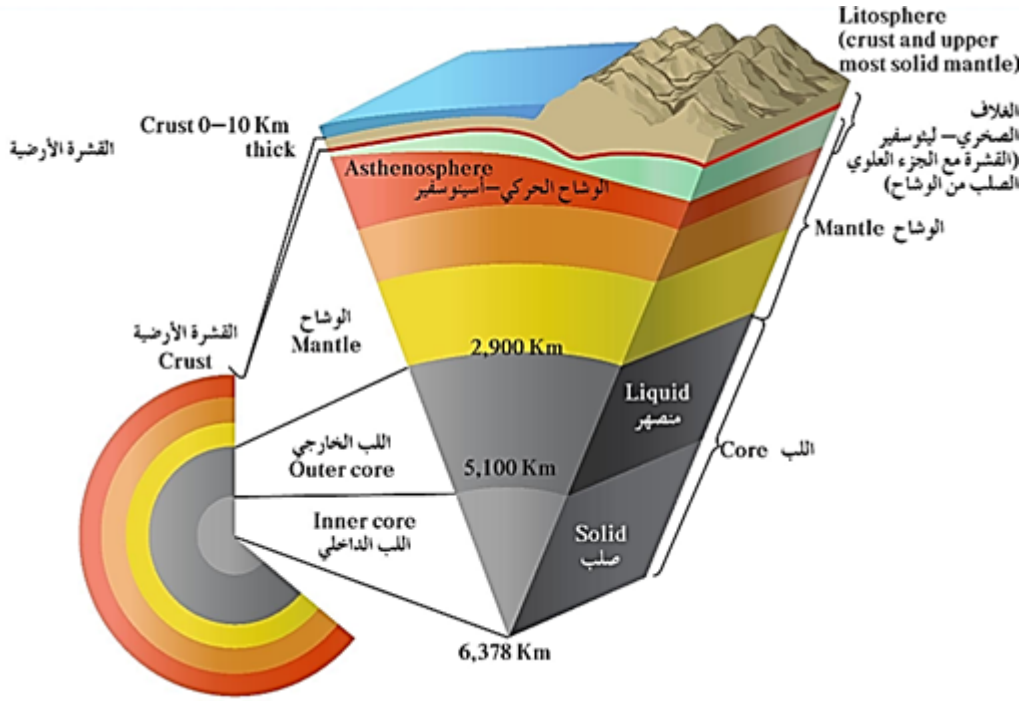
بدأت الأرض بالانصهار نتيجة العوامل التي ذكرناها سابقاً .

بدأت الأرض بعملية التمايز حيث :-

١- صعدت المواد المنصهرة الأقل كثافة ناحية السطح مكونة القشرة الأرضية (مواد غنية بالسيليكا و الألمنيوم و Na و K

٢- غاصت المواد المنصهرة الأكثر كثافة مثل الحديد المنصهر إلى مركز الأرض مكونة لب الأرض .

٣- تفصل بينهما طبقة أكبر سمكاً متوسطة الكثافة هي طبقة الوشاح . - أي أن كثافة مواد الأرض تزداد كلما اتجهنا نحو مركز الأرض



تطور الغلاف الجوي

١- تكون الغلاف الغازي الأولي للأرض نتيجة تصاعد الغازات و المواد الطيارة من تصدعات القشرة الأرضية و ثوران البراكين ، و كانت تشمل (بخار الماء / ثاني أكسيد الكربون / الميثان.

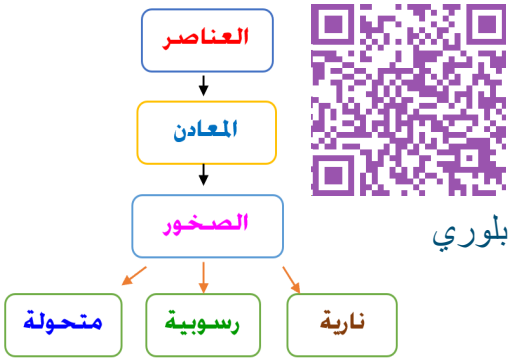
٢- تكثف بخار الماء لتكون السحب ، و بدأت الأمطار الغزيرة تملأ المناطق المنخفضة مكونة المحيطات الأولية.

٣- بدأت البكتيريا الخضراء المزرقة بالقيام بعمليات البناء الضوئي و من ثم إطلاق الأكسجين.

الوحدة الثانية : موارد الأرض

الفصل الأول : المعادن

الوحدة البنائية للقشرة الأرضية



الفحم الحجري

الكورتز

-المعدن :- مادة صلبة غير عضوية تكونت بصورة طبيعية ولها نظام بلوري مميز و تركيب كيميائي محدد.

خواص تميز المعدن
طبيعي التكوين
صلب
ذات نظام بلوري
ذات تركيب كيميائي
غير عضوي
يتكون من خلال عمليات جيولوجية طبيعية
يجب أن تكون صلبة عند درجة حرارة سطح الأرض
ذراتها مرتبة في شكل هندسي منتظم ومتكرر في الأبعاد الثلاثة
مركبات كيميائية عنصرين أو اكثر وقليل منها من عنصر واحد مثل الذهب أو الفضة
أن لا يكون من أصل عضوي مثل النباتات والحيوانات
عروق الذهب معدن
النفط ليس معدن
الثلج معدن بينما البرد ليس معدن
الهيماتيت معدن
الملح معدن السكر ليس

مهارات التمييز :

الاماس الصناعي والياقوت الصناعي قلائد الذهب	لا تعد معادن لانها ليست طبيعية
الكهرمان الفحم الحجري والسكر والنفط	لا تعد معدن من اصل عضوي
الحديد والالمنيوم	ليست معادن ولا تتواجد الا بشكل خامات واستخراجها بالتعدين
النفط والماء السائل	لاتعد معدن لانهم ليس صلب
الثلج	معدن حقق الشروط للمعدن
البرد	لايعد معدن لان ليس له ترتيب بلوري منتظم
البلاستك	لا يعد معدن لانه من اصل عضوي ومصنع
الجبس	معدن

الوحدة البنائية :هي اصغر جزء بالبلورة وتاخذ صفات البلورة الاصلية .

اشباه المعادن :هي التي تفتقر الى التركيب الكيميائي المحدد او الشكل البلوري او كليهما مثل الاوبال

الاوبال يعد من اشباه المعادن علل؟ لان له تركيب كيمائي ثابت وغير متبلور .

الخـــواص الفـــيزيائيـة للمـــعـدن

لكل معدن نظام بلوري محدد وتركيب كيميائي يعطيانه مجموعة فريدة من الخواص الفيزيائية والكيميائية والمشتركة بين كل عينات هذا المعدن

الخواص الفيزيائية هي الأكثر إستخداما وتنقسم إلى :

- خواص بصرية وخواص تماسكية وخواص أخرى

الخواص البصرية تشمل : اللون – المخدش – التضوء – البريق - الشفافية

الخواص البصرية للمعدن				
اللون	اللمعان أو البريق	الشفافية	المخدش	التضوء
هو أكثر الخواص وضوحا إلا أنه لا يعتبر خاصية مميزة للقليل من المعادن فقط	شدة اللون المنعكس أو نوعيته من على سطح أي معدن	القدرة على نفاذ الضوء	لون مسحوق المعدن	تحول أشكال الطاقة المختلفة مثل الحرارة أو الأشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء إلى لون يختلف عن لونه الأصلي

الكبريت أصفر

الملاكيت أخضر

غالبا ما تستخدم للتمييز بين المعادن مثل البيريت

تساعد على إكتشاف المعادن المتفرة داخل الكهوف والمناجم بإستخدام مصابيح خاصة

التفلر : عملية إنتاج التضوء أثناء التعرض للمؤثر ولا يستمر بعد زوال المؤثر

مثل : الكالسيت

أحمر باهر

التفسفر : عملية إنتاج التضوء أثناء التعرض للمؤثر ويستمر بعد زوال المؤثر

مقال : الويلميت أخضر ساطع

بريق فلزي

المعادن التي لها مظهر فلزي

مثال : الجالينا

شفاف

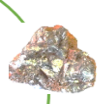
ينفذ الضوء وضورة واضحة

مثال : الكوارتز و الكالسيت

بريق شبه فلزي

لها طبقة خارجية باهتة

مثال : الهيماتيت



نصف شفاف

ينفذ الضوء وصورة غير واضحة

مثال : الجبس والميكا

بريق لا فلزي

لا تمتلك لمعان

معتم

لا ينفذ الضوء

مثال : التلك

البريق الزجاجي كالكوارتز والكلسيت

البريق الألماسي كالألماس

البريق الأرضي (الترابي) كالكاولينيت

البريق اللؤلؤي كالتلك والميكا

البريق الحريري كالجبس الليفي

البريق الصمغي (راتنجي) كالكبريت

علل : اللون لا يعتبر خاصية مميزة لاغلب المعادن ؟ لان لها الوان متعدده مثل الكوارتز بسبب احتوائها على شوائب .

علل :لاتستخدم خاصية اللون لمعدن الكوارتز ؟ لان له الوان متعددة مثل الوردي بسبب اكسيد الحديد والتيتانيوم والبنفسجي بسبب :اكسيد المنجنيز

كيفية وصف : لايخدش لوح المعدن في هذه الحالة تكسر قطعة صغيرة من هذا المعدن الصلد وتطحن طحنا كاملا لمعرفة لون المسحوق الذي ينتج عنه .

الخواص التماسكية: خواص تعتمد على طبيعة الروابط وقوة التماسك

ترتبط سهولة تكسر او تشوه للمعدن تحت تاثير الاجهاد بنوع الروابط الكيميائية

من الخواص التماسكية: المتانة – الصلادة –الأنفصام (التشقق) –المكسر – الكثافة والوزن النوعي

1 المتانة

المتانة : مقاومة المعدن للتشوه والكسر

الرابطة الايونية	الرابطة الفلزية	قابلة للقطع	قابل للمرونة
تميل الى ان تكون هشة وتتكسر	تكون لينة وتطرق بسهولة	تقطع الى رقائق دقيقة	ينثني ثم يعود الى شكلة الاصلي بعد الزوال الضغط
مثال :الفلوريت والهاليت	النحاس	الجبس والتلك	الميكا

2 الصلادة - الخاصية الأكثر تميزا

الصلادة : مقاومة المعدن للتأكل أو الخدش

تحددهذه الخاصية بحك معدن غير معروف الصلادة بمعدن اخر معروف الصلادة او العكس

موهس :مقياس يقيس الصلادة وهو عبارة عن ترتيب نسبي اي سلم يتكون من عشرة معادن مرتبة من رقم ١ اقل صلادة الى رقم ١٠ الاكثر صلادة .

تعتمد صلادة المعدن :١- نوع الروابط الكيميائية ٢- وجود مجموعة الهيدروكسيل OH

3 الإنفصام أو التشقق

الانفصام او التشقق :هو قابلية المعدن للتشقق والانفصام الى اجزاء محددة ومنتظمة عند تعرضه لضغط معين بحيث تكون اتجاهات الضغط متوازية او على امتداد اسطح مستوية او اماكن الضعف .

يتناسب الانفصام عكسيا مع قوة الرابطة الكيميائية .

علل : معدن الكوارتز لايوجد فيه اسطح انفصام ؟ بسبب قوة تماسك الجزيئات .

4 المكسر

هو شكل السطح الذي ينتج عن كسر المعدن في اتّجاه غير أسطح الانفصام

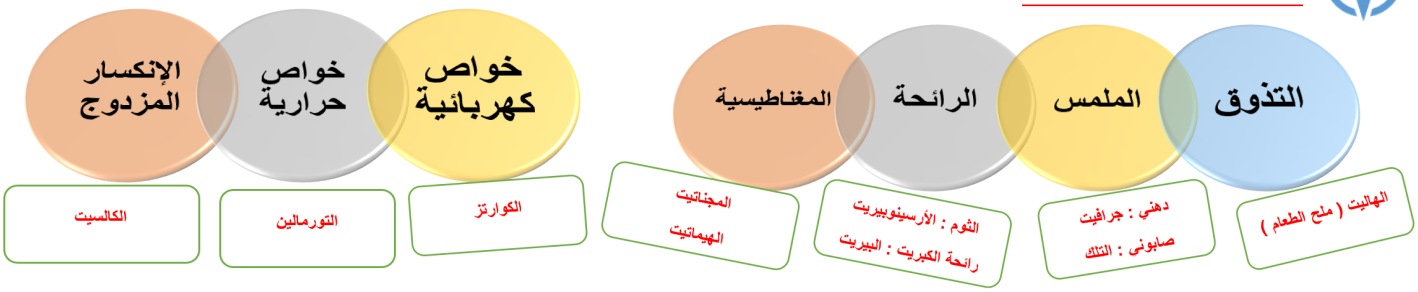
5 الكثافة والوزن النوعي

الكثافة:خاصية هامة هي كتلة وحدة الحجوم ووحدتها الجرام لكل سم مكعب .

الوزن النوعي :نسبة وزن المعدن الى وزن حجم مساوله من الماء عند درجة حرارة ٤ وهو بدون وحدة

امثلة : الكوارتز وزنه النوعي ٢,٦٥ الجالينا ٧,٥ وهو احد مصادر النحاس .

خواص أخرى للمعادن



علل:يستخدم الكوارتز في صناعة الساعات ؟ لان تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضة للظغط

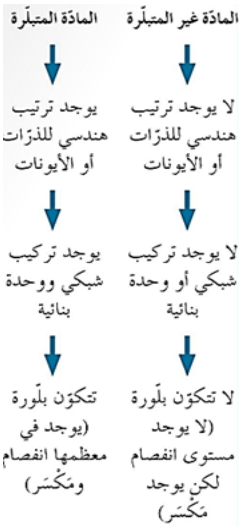
علل: يستخدم التورمالين ميزان الحرارة ؟ لان تتولد على بلوراته شحنات كهربائية عند تعرضة للحرارة

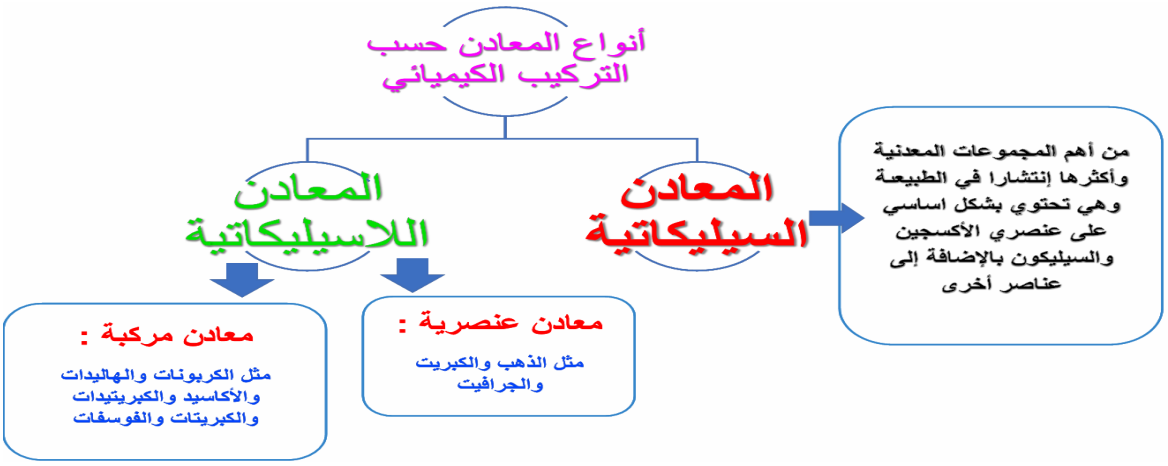
الخواص الكيميائية للمعادن

التركيب الكيميائي للمعادن

- تتكون معادن القشرة الارضية من ثمانية عناصر بنسبة أكثر من ٩٨% .
- منها بالترتيب التنازلي : ١. الاكسجين الاكثر وفرة ٤٤% ٢. السيلكون ٢٣% ٣.الالمنيوم ٤. الحديد ٥.الكالسيوم ٦ . الصوديوم ٧. البوتاسيوم ٨. المغنيسيوم

تقسم المعادن الى مجموعتين كبيرتين : معادن سيليكاتية معادن لاسيليكاتية .


المادّة المتبلّرة
المادّة غير المتبلّرة
يوجد ترتيب هندسي للذرّات أو الأيونات
لا يوجد ترتيب هندسي للذرّات أو الأيونات
يوجد تركيب شبكي ووحدة بنائية
لا يوجد تركيب شبكي أو وحدة بنائية
تتكوّن بلّورة (يوجد في معظمها انفصام ومكسّر)
لا تتكوّن بلّورة (لا يوجد مستوى انفصام لكن يوجد مكسّر)


أنواع المعادن حسب التركيب الكيميائي
المعادن السيليكاتية
المعادن اللاسيليكاتية
من أهم المجموعات المعدنية وأكثرها إنتشارا في الطبيعة وهي تحتوي بشكل اساسي على عنصري الأكسجين والسيليكون بالإضافة إلى عناصر أخرى
معادن عنصرية :
مثل الذهب والكبريت والجرافيت
معادن مركبة :
مثل الكربونات والهاليدات والأكاسيد والكبريتيدات والكبريتات والفوسفات

المعادن الاقتصادية : يستخدم العديد من المعادن الاخرى على نطاق كبير في تصنيع المنتجات التي يستخدمها مجتمعنا .

معدن الكالسيت : الذي يعتبر المكون الاساسي للحجر الجيري الرسوبي وتستخدم لصناعة الاسمنت .

الشكل البلوري للمعادن

كيف تتكون المادة المتبلرة ؟؟

عندما تتوفر الظروف الملائمة لذرات أو أيونات مادة ما أثناء تكونها بحيث تترتب فى الأبعاد الثلاثة ينتج عنها شكل هندسى منتظم فتصبح مادة متبلرة

البلورة : عبارة عن جسم صلب متجانس تحده من الخارج اسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة .

البناء الداخلي للبلورات : طريقة ترتيب الذرات أو الأيونات التى تتكون منها بلورات المعادن

يعتمد البناء الداخلى للبلورات على ◄ الترتيب الفراغى للذرات أو الأيونات

◄ طبيعة الروابط الكيميائية p11

الترتيب الفراغي : ترتيب في الابعاد الثلاثية بطريقة تجعل كل ذرة او ايون في في البلورة لها الظروف نفسها المحيطة بالذرات او الايونات الاخرى .

التركيب الشبكي الفراغي : يشمل هذا التركيب تكرارا لوحدات صغيرة جدا تعرف كل واحدة منها باسم الوحدة البنائية

تختلف الوحدات البنائية في البلورات المعادن المختلفة وتم تصنيفها العالم برافيه الى ١٤ صنفا .

الخـواص الخارجية للبلورات

اوجه البلورات	حواف	الزاوية المجسمة	الزاوية بين وجهين
هي الاسطح او المستويات التي تحد البلورة من الخارج والتي تعين شكلها الهندسي المنتظم وتعبر عن التركيب الذري الداخلي للبلورة	تنتج عن تلاقي وجهين بلوريين متجاورين	هي الزاوية الناتجة عن تلاقي اكثر من وجهين في البلورة	هي الزاوية المحصورة بين العمودين المقامين على وجهين بلوريين متجاورين وتقدر بقيمة الزاوية المكملة للزاوية

تتوقف طبيعة الاوجة البلورية على الظروف الطبيعية والكيميائية السائدة اثناء نمو البلورة

اسم الجهاز المستخدم للقياسها :جنيوميتر التماسي

مظهر البلورة : تختلف احجام البلورات واشكالها بناء على عدة عوامل منها :

١- نوع المحلول ٢- معدل التبريد ٣- مكان حدوث التبلر ٤- درجة نقاوة المحلول

المعادن النفيسة والأحجار الكريمة

تقيم الاحجار الكريمة تجاريا على اساس اربعة مقاييس : ١- الصفاء ٢- اللون ٣- القيراط ٤- القطع .

علل: على الرغم من ان الذهب والفضة والبلاتين هي ايضا معادن علية القيمة مثل الاحجار الكريمة الا انها لا تعتبر احجار كريمة بل تصنف كمعان نفيسة ؟بسبب سهولة تشكيلها وصياغتها .

انواع الاحجار الكريمة		
احجار ثمينة	احجار شبة كريمة	احجار كريمة عضوية
هي اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية شديد التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب	هذه المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع	هي نواتج عمليات عضوية مثل النباتات والحيوانات
الالماس ،الياقوت الاحمر والازرق	ملاكيت ،الجيد،الازوريت،الفلسبار	الكهرمان ، الكهرمان الاسود ،المرجان .العاج،الؤلؤ

احجار كريمة عضوية وهي لا تعد من المعادن لانها عضوية				
الكهرمان	المرجان	العاج	اللؤلؤ	الكهرمان الاسود
مادة صمغية من الافرازات اشجار الصنوبريات	الهيكل الجيري للكائنات البحرية	اسنان وانياب بعض الحيوانات	حبات من كربونات الكاليسيوم تنتج من المحار	فحم حجري يولد شحنات كهربائية عند حكة

الاحجار الكريمة الصناعية المقلدة :

يمكن التمييز بينها وبين الحقيقية بقياس شكلها ونوع الشوائب فيها .

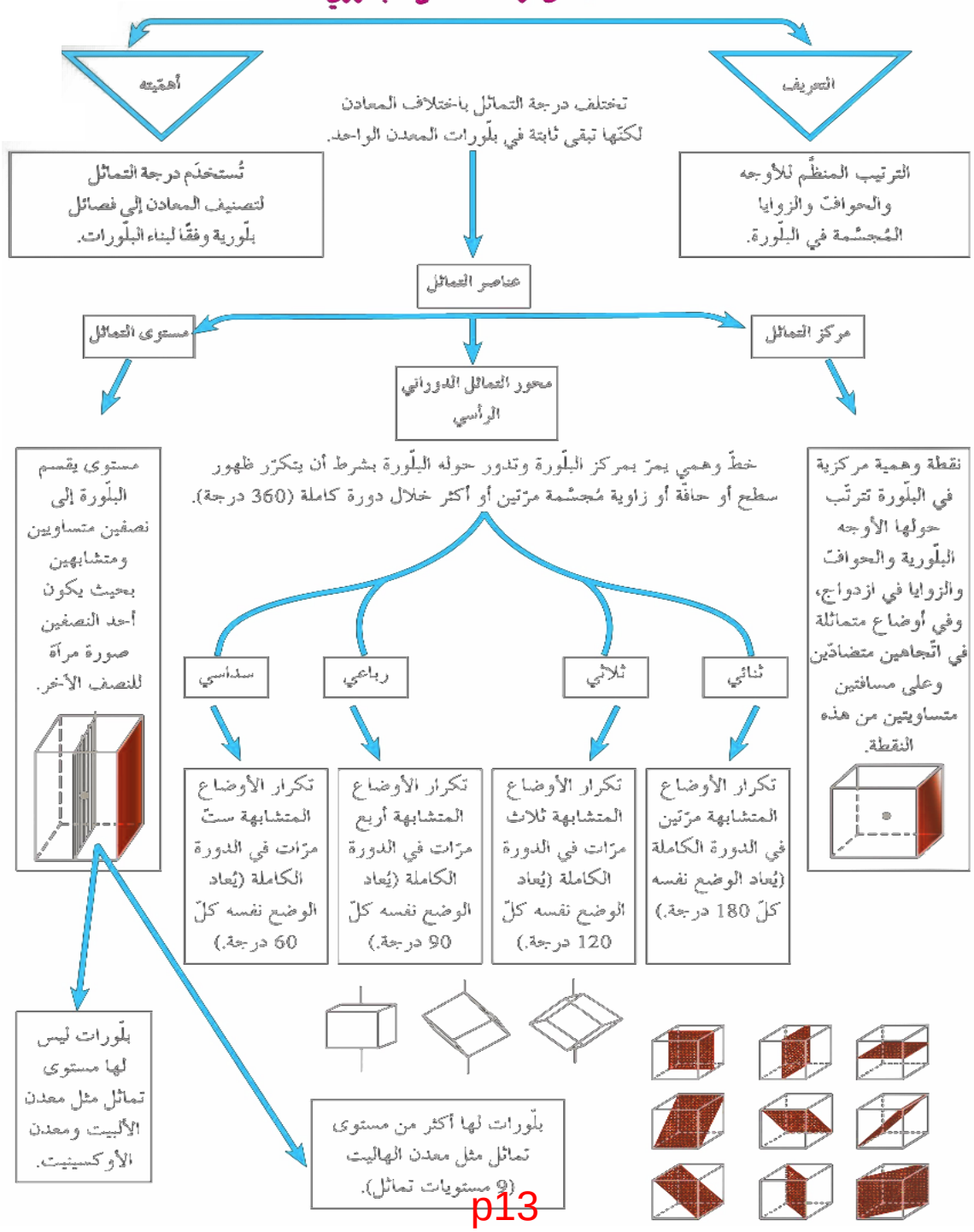
قارن بين الكروندوم الصناعي والكروندوم الطبيعي

الكروندوم الصناعي	الكروندوم الطبيعي
له خطوط نمو مستقيمة	له خطوط نمو منحنية

علل: سميت احجار ثمينة ؟ اغلى الانواع تتميز بصلادة عالية شديد التحمل لها الوان جذابة لها بريق متالق جذاب

علل: تسمية شبة كريمة ؟ هذه المعادن ليست بالقيمة التجارية لقلة صلادتها او شفافيتها او لوفرتها تستخدم للزينة والنحت والتصنيع

التماثل أو التناسق البلّوري


أهميته
التعريف
تختلف درجة التماثل باختلاف المعادن لكنّها تبقى ثابتة في بلّورات المعدن الواحد.
تُستخدَم درجة التماثل لتصنيف المعادن إلى فصائل بلّورية وفقًا لبناء البلّورات.
الترتيب المنظّم للأوجه والحوافّ والزوايا المُجسّمة في البلّورة.
عناصر التماثل
مستوى التماثل
محور التماثل الدوراني الرأسي
مركز التماثل
مستوى يقسم البلّورة إلى نصفين متساويين ومتشابهين بحيث يكون أحد النصفين صورة مرآة للنصف الآخر.
خطّ وهمي يمرّ بمركز البلّورة وتدور حوله البلّورة بشرط أن يتكرّر ظهور سطح أو حافّة أو زاوية مُجسّمة مرّتين أو أكثر خلال دورة كاملة (360 درجة).
نقطة وهمية مركزية في البلّورة تترتّب حولها الأوجه البلّورية والحوافّ والزوايا في ازدواج، وفي أوضاع متماثلة في اتّجاهين متضادّين وعلى مسافتين متساويتين من هذه النقطة.
سداسي
رباعي
ثلاثي
ثنائي
تكرار الأوضاع المتشابهة ستّ مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 60 درجة.)
تكرار الأوضاع المتشابهة أربع مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 90 درجة.)
تكرار الأوضاع المتشابهة ثلاث مرّات في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 120 درجة.)
تكرار الأوضاع المتشابهة مرّتين في الدورة الكاملة (يُعاد الوضع نفسه كلّ 180 درجة.)
بلّورات ليس لها مستوى تماثل مثل معدن الألبيت ومعدن الأوكسينيت.
بلّورات لها أكثر من مستوى تماثل مثل معدن الهاليت (9 مستويات تماثل).

الوحـــدة الثالثة: موارد الأرض الفصل الأول الصخور النـارية

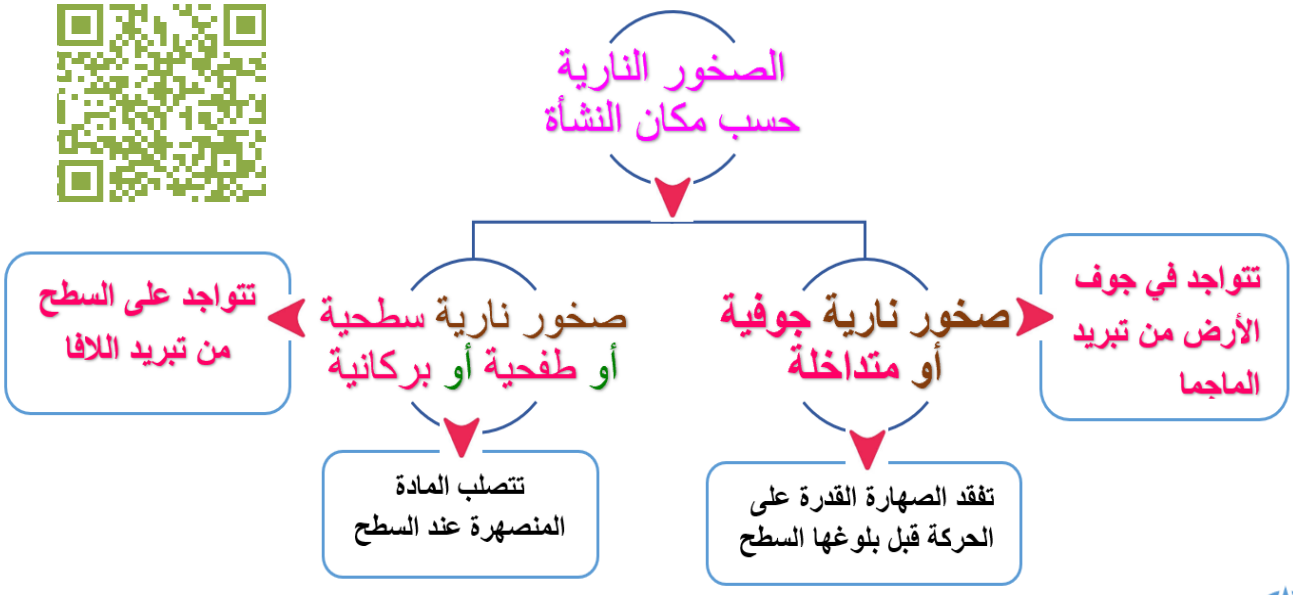
تتكون الصخور النارية عندما تبرد المادة المنصهرة وتتصلب وتسمى المادة

تكوينها الأم للصخور النارية الماجما أو الصهارة والتي تتكون عبر الإنصهار الجزئي عند

مستويات مختلفة داخل القشرة والوشاح العلوي عند اعماق تصل إلى 250 كم

والصهارة التي تصعد إلى السطح تسمى لافا

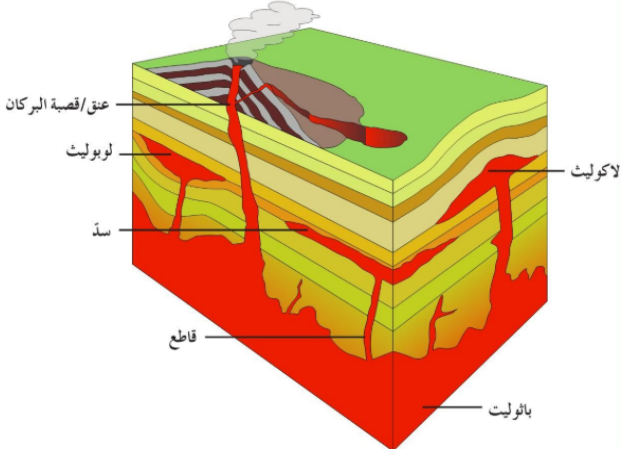
الماجما (الصهارة)	اللافا
صهير صخري سيليكاتي يحتوي على غازات وابخرة واهمها بخار الماء وهي تتواجد في باطن الأرض	صهير سيليكاتي لا يحتوي على غازات وابخرة وهو يتواجد على السطح


الصخور النارية
حسب مكان النشأة
صخور نارية جوفية أو متداخلة
تتواجد في جوف الأرض من تبريد الماجما
تفقد الصهارة القدرة على الحركة قبل بلوغها السطح
صخور نارية سطحية أو طفحية أو بركانية
تتواجد على السطح من تبريد اللافا
تتصلب المادة المنصهرة عند السطح

أشكال الصخور النارية في الطبيعة

وفقا للشكل الذي تصلبت عليه في باطن الأرض أو على سطحها

- قصبة البراكين
- باثوليت أكبر الكتل النارية
- لوبوليت على شكل إناء
- اللاكوليث على شكل فطر
- قاطع يقطع الصخور بشكل عمودي
- سد يوازي الطبقات



تركيب الصخور النارية

- ✓ تتكون الصخور النارية بصورة رئيسية من المعادن السيليكاتية .
- ✓ الاكسجين والسلكون هما الاكثر المكونات وفره في الصخور النارية بالاضافة الى ايونات Ca Ne k Mg Fe والمنجنيز وفضة ويورانيوم

يكون حوالى ٩٨% من وزن الصهارة والباقي عناصر اخرى ذهب تيتانيوم

المعادن

سيليكاتية _ نارية ← لاسيليكاتية

سيليكات فاتحة ← سيليكات داكنة

- هي السيليكات الخالية من الحديد و المغنيسيوم تقريبا
- فاتحة اللون
- وزنها النوعي خفيف
- امثلة معدنية : الكوارتز و الفلسبار و المسكوفيت
- امثلة صخرية المكونة من نسبة عالية من السيليكات الفاتحة: الصخور الجرانيتية

- هي السيليكات الغنية بالحديد و المغنيسيوم ، وذات محتوى ضئيل نسبيا من السيليكا
- لونها داكن
- وزنها النوعي ثقيل
- امثلة معدنية : الاوليفين و البيروكسين و الامفيبول و البيوتيت امثلة صخرية : البازلت – الصخور الوسطية الاندزيتية – الصخور الفوق مافية ا(البريدوتيت)

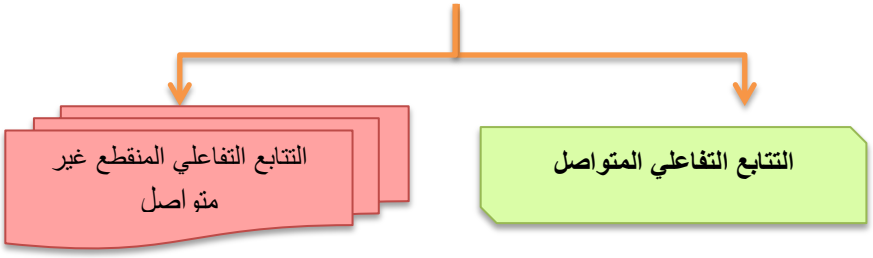
تصنيف الصخور النارية وفقا للتركيب المعدني والنسيج

فلسية	صخور وسطية اندزيتية	صخور بازلتية مافية	صخور فوق مافية بريدوتيت
التركيب : يسود فيها الكوارتز و الفلسبار ، ١٠% معادن مافية امفيبول و بيوتيت	التركيب : ٢٥%معادن مافية (الامفيبول والبيروكسين)	التركيب : وفرة في السيليكات الداكنة ، والفلسبار البلاجيوكليزي الغني بالكالسيوم	التركيب : الاوليفين والبيروكسين بصورة كاملة تقريبا
	اللون : متوسطة	اللون داكنة	اللون داكنة
		اللون داكنة	وزنها النوعي ثقيل
		وزونها النوعي ثقيل	تعتبر المكون الاساسي لطبقة الوشاح العلوي
اللون : فاتحة	الوزن النوعي متوسط	تكون قاع المحيط و بعض الجزر البركانية	امثلة : بريدوتيت و الكومتيت
وزنها النوعي خفيف	ترافق النشاط البركاني عند حواف القارات		
تمثل ٧٠% من القشرة القارية			
امثلة : جرانيت و الريولايت	امثلة :ديوريت و الاندزيت	امثلة : الجابرو و البازلت	

سلسلة باون التفاعلية

المعادن تميل الى التبلور بحسب درجة تجمد المادة لمنصهرة ، مع امكانية الحصول على صخور فلسية و مافية من نوع واحد من الماجما الام

تفاعلات باون تتكون من جزئين



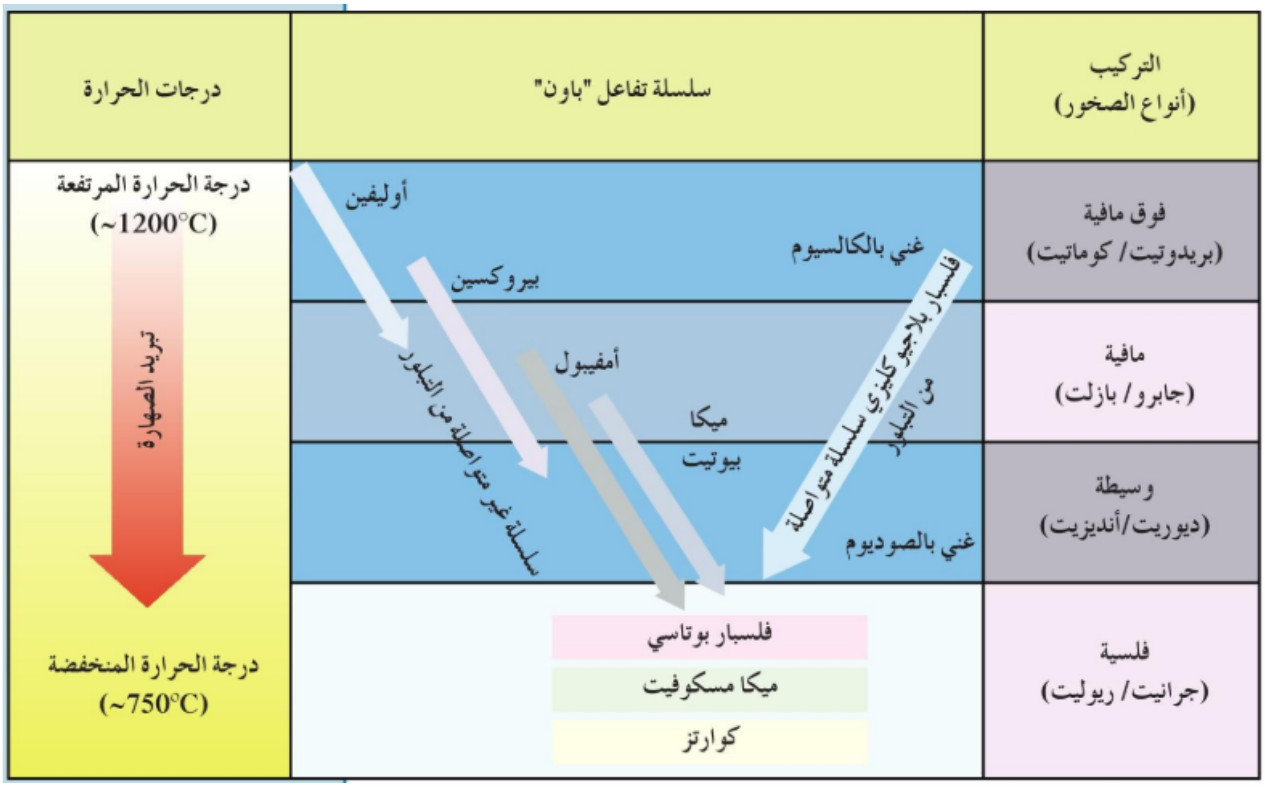
يظهر تكون معادن البلاجيوكليز الغنية بالكالسيوم (مثل معدن البيتونايت) فى البداية حيث درجات الحرارة المرتفعة تم يحل الصوديوم محل الكالسيوم مع انخفاض درجات الحرارة لتتكون معادن البلاجيوكليز الغنى بالصوديوم (مثل معدن الالبيت) في درجات الحرارة المنخفضة

يتضمن تكون المعادن الغنية بالحديد و المغنيسيوم يبدا التفاعل بتبلور معدن الاوليفين ثم البيروكسين ثم الامفيبول ثم البيوتيت مع انخفاض درجات الحرارة

تسمي بالتتابع المنقطع بسبب اختلاف المعادن المتبلورة من حيث التركيب و الخواص

ما يتبقى من الصهير بعد تبلور معدنى الالبيت والبيوتيت فيكون غني بالسيليكا مما يؤدى الى تكون معادن الفلسبار البوتاسي ثم المسكوفيت ثم الكوارتز

علل: تسمى السلسلة سلسلة غير متصلة ؟ بسبب اختلاف المعادن من حيث تركيبها الكيميائيوالبلوري وخواصها الفيزيائي



علاقة الوان الصخور النارية بوزنها النوعي :تقسم الى مجموعتين

الاوجيت	الفلسبار
التركيب : وفرةفي المعادن التي تحتوى على حديد و مغنيسيوم و وندرة في السيليكا اللون : داكنة وزنها النوعي ثقيلة	التركيب : وفرة في السيليكا وندرة المعادن التي تحتوى على حديد و مغنيسيوم اللون : فاتحة الوزن النوعي خفيفة

محتوى السيليكا كمؤشر للتركيب الكيميائي :ان محتوى السيليكا هو احد السمات المهمة للتركيب الكيميائي في الصخور النارية

يتراوح محتوى السيليكا في الصخور القشرية ما بين أقل من ٤٥% في الصخور فوق المافية واكثر من ٧٠% في الصخور الفلسية

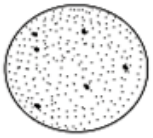
نسيج الصخور النارية

النسيج : هو وصف المظهر العام للصخر استنادا الى الحجم والشكل وترتيب البلورات

العوامل المؤثرة في حجم البلورات		
معدل التبريد للصهارة هو العامل السائد	كمية السيليكاالموجودة	كمية الغازات الذائبة في الصهارة
كلما فقدت كتلة الصهارة الحرارة الى ما يحيط بها فان قدرة ايوناتها على الحركة تنخفض يسمح التبريد البطيئ للايونات بان تنتقل دون قيود حتى ترتبط في النهاية باحد التراكيب البلورية المتواجدة بالتالي يعزز نمو بلورات اقل وبحجم اكبر والتبريد السريع يعزز نمو بلورات اصغر وعدد اكثر	الصهارة بشكل عام هي عبارة عن سيليكات منصهرة ولكن تختلف نسبة السيليكا فيها وهذا ما قد يؤثر على لزوجتها ، وبالتالي على تكون البلورات ، لأنّ اللزوجات العالية في الصهارة الغنيّة بالسيليكا تعيق تحرك الأيونّات إلى مواقع التبلور وبذلك تمنع من تكون البلورات.	تحوي الصهارة كمية من الغاز تتراوح بين 1% إلى 5% من وزنها . تزداد سرعة انسيابها وتحركها مع ازدياد نسبة الغاز فيها .عندما تصعد الصهارة إلى الأعلى يقل تأثير الضغوط عليها فتخرج منها الغازات إما بهدوء أو على شكل انفجارات . يوجد أحيانًا في الصخور النارية فراغات على شكل فتحات كروية أو مستطيلة فإن ذلك ناتج من عملية خروج الغازات من الصهارة عند التبلور

انواع انسجة الصخور النارية

١ – النسيج دقيق التبلور ٢- خشن التبلور ٣- نسيج البورفيري ٤- النسيج الزجاجي ومنه الشعر البيلي ٥- الاسفنجي و الفقاعي ٦- الفتاتي ٧- النسيج البجماتيتي

نوع النسيج	وجه المقارنة	كيفية التكوين	مثال	رسم تخطيطي لشكل النسيج
النسيج البورفيري	بلورات كبيرة محاطة ببلورات صغيرة	انتقال الصهارة المحتوية على بلورات كبيرة إلى موقع جديد يزداد فيه معدل التبريد والتجميد مكونًا بذلك صخرا ذات بلورات كبيرة يحيط بها قالب من بلورات صغيرة	صخر بورفيري	
النسيج الفقاعي	بلورات دقيقة محاطة بفجوات نتيجة تسرب الغازات عند تصلب الصهارة	ينتج عن السرعة العالية لبرودة وتجمد الحمم البركانية الغنية بالسيليكا التي تقذف إلى الغلاف الجوي، فتحبس الغازات في داخلها وتسمح للغازات القريبة من سطح الصهارة أن تتسرب مخلفة فراغات في الصخر المتجمد	السكوريا والبيوميس	
النسيج الزجاجي	لا يوجد بلورات	ينتج عن السرعة الكبيرة لتجمد الصهارة فلا يكون هناك وقت كاف للأيونات لتنتظم بشبكة بلورية	الأوبسيديان	
النسيج الخشن	بلورات كبيرة ممكن رؤيتها بالعدسة أو بالعين المجردة	تنتج عن تجمد الصهارة ببطء في عمق القشرة الأرضية. يسمح التبريد البطيء للأيونات بأن تنتقل ببطء مما يساعد على تشكل بلورات كبيرة بأعداد أقل.	الجرانيت	

النسيج البجماتيتي	بلورات كبيرا جدا	تتكون الصخور فيالمراحل المتاخرة من التبلور عندما يكون الماء والمواد الطيارة الاخرة مثل الكلور والكبريت والفلور بنسبة عالية وهي نتيجة البيئة السائلة السائدة	الجرانيت البجماتيت
النسيج الفتاتي	فتات او رماد	دمج وتصلب الفتات الصخري الذي يقذفه الثوران البركاني الشديد	الطفه الملتحمة

الشعر البيلي :تولد براكين هاواي احيانا ينابيع تقذف الحمم البركانية البازلتية لعشرات الامتار في الهواء ويولد جدائل من الزجاج البركاني

علل : كثره الثقوب بصخر البيومس والسكوريا بسبب خروج الغازات منها اثناء التبريد .

علل : تكون نسيج البجماتيت ؟ بسبب البيئة السائلة التي تعزز التبلور

الفصل الثـــانـــي الصخـور الرسـوبية

منشا الصخور الرسوبية :

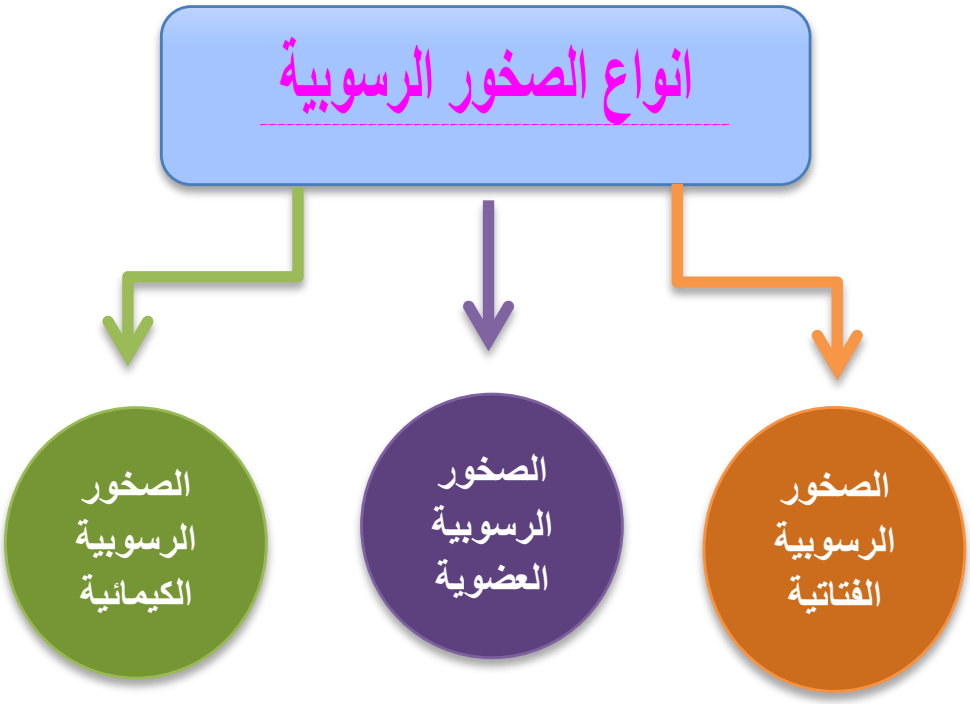
تبدأ العملية بالتجوية (تجوية الفيزيائية والتجوية الكيميائية) وهي تتضمن التفتت الفيزيائي والانحلال الكيميائي للصخور

تنقل المكونات الذائبة والجسيمات الصلبة بفعل عوامل التعرية المختلفة

يحدث ترسيب الجسيمات الصلبة ومن ثم الاقل ثم المحاليل

يستمر الترسب وتدفن الرواسب القديمة تحت الطبقات الحديثة وتتحول الى صخر رسوبي بفعل التراص والسمنتة .

اي انه من اعوامل حتى تحولت الرسوبيات الى صخر رسوبي التراص والسمنتة (المواد اللاحمة).



انواع الصخور الرسوبية

الـــصخور الرسوبية الميكانيكية (الفتاتية):

المواد التي تنشا ويتم نقلها كجسيمات صلبة ناجمة عن التجوية الميكانيكية والكيميائية معا

المعادن المكونة للصخور الفتاتية : المعادن الطينية – هي نتجت من التجوية الكيمائية لمعادن السيليكات وخاصة الفلسبار

الكوارتز وهو يتواجد بكثرة في الفتاتية

المكونان الرئيسيان في الفتاتية : هما الكوارتز والمعاطن الطينية .

علل تواجد الكوارتز بكثرة في الصخور الفتاتية ؟؟ لانه متين ومقاوم للتجوية الكيميائية

هناك معادن شائعة في الصخور الفتاتية هي الفلسبارات والميكا

على ماذا يشير وجود الفلسبار والميكا على ان التعرية والترسيب كانا سريعين بدرجة كافية لحفظ بعض المعادن الاولية قبل تحللها .

المعيار الاولي للتمييز بين الصخور الرسوبية الفتاتية هو حجم الحبيبات

التيارات المائية او الهوائية تفرز الحبيبات بحسب الحجم اي التيار الاقوى حبيبات اكبر .

يتم ترسيب الحصى ونقله بفعل الانهار الجارفة والانزلاقات الارضية والانهر الجليدية .

من الصخور الرسوبية الفتاتية

١ – الكونجلوميرات ٢- البريشيا ٣- الحجر الرملي ٣- الطين الصفحي

الصخور الرسوبية الكيميائية :

تتكون نتيجة ترسب المعادن المذابة في المحاليل الكيميائية بواسطة عمليات كيميائية مثل : التبخر والترسيب من المحاليل المشبعة

ومن انواع الصخور الرسوبية الكيميائية : الكربوناتية المتبخرات السليسية

الصخـور الكربوناتية

تتكون نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم الذائبة من المحاليل الكلسية على شكل أرجونيت

لتتحول بعدها إلى الكالسيت الأكثر ثباتا

من أنواع الصخور الكربوناتية

الحجر الجيري	الترافرتين	الهوابط والصواعد	جيري بطروخي	الدولوميت
يتكون من تسب مادة كربونات الكالسيوم المذابة في المحاليل ويشمل انواع مختلفة	حجر جيري ينتج من ترشح المياه الغنية بالكالسيوم حول الفوارات والينابيع الحارة وتتميز بمسامية عالية	تتخذ الهوابط شكل اعمدة مخروطية تتدلى من السقف وترتفع الصواعد نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم	يتكوم من حبيبات كروية صغيره جدا ناتجة عن تفاعلات كيميائية تحدث في البحار ويؤدي ترسيب طبقات دقيقة حول نواه دقيقة يشبه بيض السمك البطاريخ	تتكون من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم وتنتج عن احلال الحجر الجيري بكربونات المغنيسيوم الذائبة

- ✓ قارن بين الحجر الجيري والدولوميت ؟
- ✓ الدولوميت اثقل واكثر صلادة ولاتتفاعل بسرعة مع الحمض الهيدروكلوريك المخفف .

المتبخرات

هي الصخور الناتجة من ترسب الأملاح الذائبة في مياه البحار والبحيرات نتيجة التبخر

من أنواع المتبخرات

الجبس $CaSO_4.2H_2O$	الأنهيدريت $CaSO_4$	ملح الهاليت NaCl
كبريتات كالسيوم مائية	كبريتات كالسيوم	يوجد على شكل طبقات سميكة وبلوراته واضحه
يترسب اولا	يترسب ثانيا	يترسب متأخرا
أقل ذوبان	متوسط الذوبان	الأعلى ذوبان

- ✓ نستنتج انه الاقل ذوبان يترسب اولا والاكثر ذوبان يترسب اخرا
- ✓ علل : صلادة الجبس اقل من الانهيدرايت ؟ لانه يحتوي في تركيبة وبلوراته ماء
- ✓ كيف تتواجد الصخور الملحية ؟ على شكل طبقات سميكة جدا

الصخـــور السليسية

تتكون من السيليكا عديمة الذوبان ويتواجد على شكل عقد أو درنات أو طبقات

من أنواع الصخـور السليسية

الفلنت (الصوان) - الشيرت

3 الصخور الرسوبية العضوية

تتألف من الصخور الناتجة عن تراكم بقايا الحيوانات والنباتات المختلفة

الحجر الجيري العضوي
يتكون بفعل نشاط الكائنات الحية وتراكم بقاياها
مثل العظام والقواقع
الحجر الجيري المرجاني
ناتج من تراكم هياكل المرجان
حجر الطباشير
صخر لين ناصع البياض قليل الصلادة مكون من هياكل حيوانات بحرية وحيدة الخلية

من الصخور الرسوبية العضوية

الكوكينا
يتكون من كسرات الأصداف التي تجمعت بواسطة مادة لاحمة
صخر الفوسفات
ينتج عن تراكم هياكل وعظام الحيوانات الفقارية
الجوانو
صخر فوسفاتي ناتج عن تراكم بقايا روث الطيور البحرية

بيئات الصخور الرسوبية العضوية

بيئة الترسيب أو البيئة الرسوبية : المكان الذي تتراكم فيه الرواسب

تصنف بيئة الترسب إلى ثلاثة فئات (أنواع)

نوع الرواسب	الرواسب الفحمية الفحم الحجري	الرواسب الملحية	الرواسب الكربوناتية	الرواسب الطمية	الرواسب الشاطئية رمل وحصى	الرواسب المرجانية
بيئة الترسيب	بيئة مستنقعات إستوائية	بيئة حرارة شديدة وبخار مغلقة - صحراوية	بيئة بحرية عميقة	قارية نهرية	قارية شاطئية	مياه ضحلة ودافئة

إستخدامات الصخور الرسوبية

التراكيب الأولية للصخور الرسوبية

تتميز ارض الكويت بأبرز مظهر تضاريسي وهو حافة جال الزور وهو مرتفع شديد الانحدار من جهة البحر

توفر التراكيب الرسوبية والبيئات الرسوبية تفسير تاريخ الارض وتعكس الظروف المختلفة التي ترسبت فيها كل طبقة .

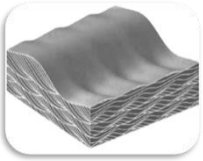
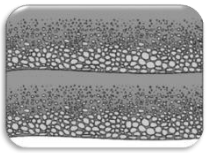
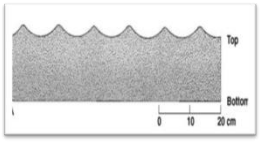
تتميز الصخور الرسوبية تواجدها على شكل طبقات فوق بعضها البعض من الرواسب المتراكمة من الاقدم الى الاحدث .

الطبقة : سمك صخري متجانس يتميز بسطحين محددين متوازيين .

تختلف الطبقات عن بعضها : ١- التركيب الكيميائي ٢- والتركيب المعدني ٣- نسيجها ٤- درجة الصلادة ٥- التماسك

التراكيب الرسوبية

مستويات التطبق	علامات النيم	التشققات الطينية
مستويات التطبق :عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات	هي عبارة عن تموجات صغيرة في الرمل الذي يظهر على سطح احدى الطبقات الرسوبية بفعل حركة المياه او الهواء	تدل على ان الرواسب الذي تكونت فيه كان مبتلا وجافا بصورة متناوبة . يجف الطين المبتل وينكمش

التطبق الكاذب (المتقاطع): تبدو الطبقات على شكل رقائق مائلة بالنسبة الى مستويات التطبق الرئيسية	**علامات النيم التيارية:** اذا تكونت علامات النيم بواسطة الهواء او الماءالمتحركين اساسا باتجاه واحد فقط وتكون غير متماثلة	**مكان البيئة التي يحدث فيها:** البحيرات الضحلة الاحواض الصحراوية
التوضيح بالرسم : 	التوضيح بالرسم :	
التطبق المتدرج : حالة التطبق يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الواحدة تدريجيا من الخشن عند الاسفل الطبقة الى الدقيق الناعم في الاعلى	**علامات النيم التذبذبية:** تنتج عن حركة الامواج السطحية ذهابا وايابا في بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ	التوضيح بالرسم :
التوضيح بالرسم : 	التوضيح بالرسم : 	

يتم استخدام علامات النيم التيارية لتحديد اتجاه حركة الرياح او التيارات المائية القديمة

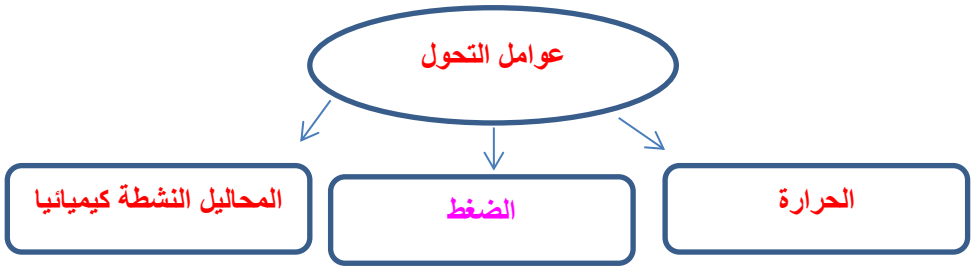
مقارنة بين الطغيان والانحسار

وجه المقارنة	الطغيان	الانحسار
المفهوم	إرتفاع مستوى البحر بحيث يغطي الشاطيء وتصبح المنطقة الشاطئية ضمن الحوض الترسيبي	هو انحفاض مستوى البحر نتيجة حركات رافعة بحيث يكشف جزء من قاع الرف القاري الذي يضاف إلى المساحة الساحلية
سبب التسمية	بسبب تقدم البحر وطغيانه على اليابسة	بسبب تراجع البحر
نوع الحركة الناتجة	هابطة	رافعة
التعبير الحادث	انخفاض المنطقة	ارتفاع المنطقة
رسم القطاع الجيولوجي	انحسار قارّي انتقالي بحري	طغيان بحري انتقالي قارّي

نوع التركيب	الجيودات	العقيدات
التعريف	عبارة عن تكوينات صخرية جيولوجية تشكلت في الصخور الرسوبية وبعض الصخور النارية تجاويف صخرية ذات تكوينات بلورية داخلية	جيودات اخرى ممتلئة بالكامل بالبلورات ما يجعلها صلبة كليا
تكوين الجزء الخارجي	صخرية حجر جيري	صخرية حجر جيري
تكوين الجزء الداخلي	بلورية معدنية	كتلة بلورية معدنية

الفصل الثالث: الصخور المتحولة

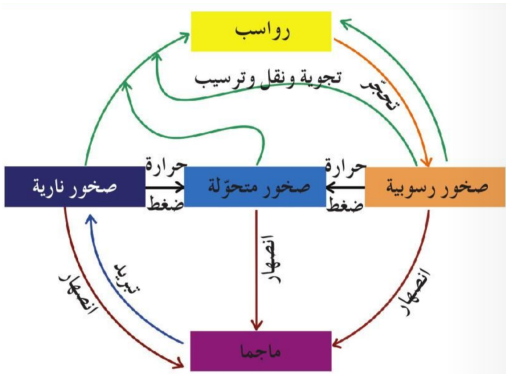
- يعرف التحول :تغير نوع الصخور الى نوع اخر . ويشمل التغير في المظهر والصفات وتغير النسيج والتركيب المعدني والكيميائي .
- ما الذي يؤدي الى التحول : الحرارة والضغط والمحاليل الحارة او السوائل النشجة كيميائيا

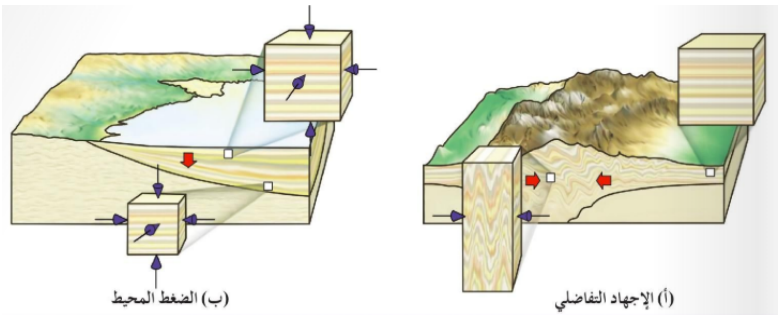


الحرارة :تعتبر الحرارة من اهم عوامل التحول
علل: تعتبر الحرارة من اهم العوامل ؟ لانها المصدر الطاقة التي تحفز التفاعلات الكيميائية فتعيد تبلور المعادن الموجوده .
اشكال الطاقة الحرارية : الطاقة المنبعثة الناتجة عن التحلل الاشعاعي والطاقة الحرارية المختزنه داخل جوف الارض .

الضغط :ان عامل الضغط مهم ايضا
يزداد الضغط مع العمق بسبب تزايد سمك الصخور
تتعرض الصخور الى نوعين من الضغط : الضغط الموجه (الاجهاد التفاضلي) ، الضغط المحيط

السوائل النشطة كيميائيا : هي تتكون من أساسا من الماء وبعض المكونات المتطايرة والتي تشمل ثاني اكسيد الكربون .
تؤدي دورا مهما في بعض انواع التحول.
وظيفتها في التحول تحيط بالحبيبات المعدنية تعمل كمحفزات لعمليات اعادة التبلور





	الاجهاد التفاضلي	الضغط المحيط
المفهوم	فتكون القوى التي تشوه الصخر غير متساوية في مختلف الاتجاهات	هو الضغط التي يتعرض له الصخر من جميع الاتجاهات بالتساوي
التاثير	تغير شكل وحجم	تقليص الحجم
	بناء الجبال طي الصخور التصدع والانبساط	بيئات بحرية

✓ علل :يتميز الرخام الابيض في الحرم المكي بلونه الباهي وشكله المتناسق ودرجة حرارتة المعتدلة طوال اليوم ؟

✓ بسبب خاصية اعتدال الحرارة الى نوع الرخام (تاسوس اليوناني) الذي يمتص الرطوبة في الليل عبر مسامات دقيقة ويخرجها في النهار

انسجة الصخور المتحولة :

الانسجة المتورقة	الانسجة غير متورقة
يشير الى ترتيب وفق مسطحات مستوتقريبا للحبيبات المعدنية او للمظاهر التركيبية في الصخر تعتمد غالبا على مستوى التحول والتكون المعدني للصخر الام	تتالف هذه الصخور من حبيبات بلورات معادنها متساوية الابعاد مثل الكوارتز والكالسيت وتتكون بفعل التحول الحراري بشكل حبيبات متبلرة متساوية الحجم ومتراصة
امثلة :الشيست والاردواز والنيس	امثلة :الرخام والكوارتزيت

الانشقاق الصخري (الاردوازي)	النسيج الشيستوزية (الصفائحية)	النسيج النيسوزي
يشير الى الاسطح المستوية المتقاربة جدا والتي ينشق الصخر على طولها عند طرقه ، يتميز الاردواز بخاصية انشقاق تسمى الانشقاق الاردوازي	نتيجة الضغط ودرجات الحرارة المرتفعة تنمو حبيبات الميكا والكلوريت الدقيقة في الاردواز الى حجم اكبر بعدة مرات من الحجم الاصلي بحيث تستطيع تميزها بالعين وتسمى الخاصية بالشيستوزية	تنفرز المعادن خلال عمليات التحول عالي المستوى كما في البيوتيت الداكنو والالسيليكات الفاتحة (الكوارتز والفلسبار) قد انفصلت عن بعضها
الاردواز ---ناتج عن تحول الطين الصفحي	الشيست -----ناتج تحول الاردواز بشكل اكبر	الصخر النيس تحول من صخر ناري الجرانيت

تحول صخر الرخام عن صخر رسوبي الحجر الجيري بفعل الحرارة واعطى نسيج غير متورق
تحول صخر الكوارتزيت عن صخر رسوبي الحجر الرملي بفعل الحرارة واعطى نسيج غير متورق

• بيئات التحول

التحول الحراري او تلامسي :يحدث عندما يكون الصخر محاطا أو ملاصقا لجسم ناري منصهر
تقع اجزاء الصخر التي تعرضت للتغير في نطاق يسمى هالة متحولة
يتوقف حجم الهاله :

١. كتلة الجسم الناري وحرارته ،
٢. التركيب المعدني للصخر المضيف مثل الحجر الجيري بحيث قد تصل سماكة نطاق التحول على ١٠كم .

هناك معادن

القريبة من الجسم الناري	البعيدة من الجسم الناري
معادن المميزة لدرجة الحرارة العالية	معادن مميزة لدرجة الحرارة المنخفضة
امثلة عليها :االجارنت	امثله عليها :الكلوريت

- يتولد الهورنفلس (صخورطينية دقيقة الحبيبات) عن التحول التلامسي للطفل
- بينما يتولد الكوارتزيت والرخام على التوالي عن التحول التلامسي للحجر الرملي

التحول بالمحاليل الحارة عندما تمر المحاليل الحارة الغنية بالايونات عبر الشقوق الصخور يحدث تغير كيميائي وهو يرتبط مع التحول التلامسي وله القدرة على تغير التركيب المعدني للصخر المضيف

التحول بالدفن : يرافق التحول بالدفن تراكم كثيف جدا لطبقات الصخور الرسوبية في حوض ترسيب هابط نوع التحول مستواه ضعيف ولكن يعمل على اعادة تبلور المكونات المعدنية او النسيج او التركيب المعدني للصخر من دون حدوث تشوه

التحول الاقليمي : يحدث في مناطق شاسعة تحت تاثير الضغط الرتفع الذي يصحبه ارتفاع في درجات الحرارة والذي ينتج عن حركات القشرة الارضية البانية للجبال والقارات مما يؤدي الى ترتيب المعادن المكونة للصخور الاصلة على شكل رقائق او شرائط متوازية ومتعامدة على اتجاه الضغط

التحرك الكتلي

يعرف التحرك الكتلي الى تحرك الصخور والركام والتربة نحو اسفل المنحدر تحت تاثير الجاذبية الارضية .

دور التحرك الكتلي في تشكل التضاريس :يعتبر التحرك الخطوة الثانية التي تلي التجوية في تكوين معضم المظاهر والتضاريس .مثل تكوين الجداول والوديان .

تغير المنحدرات مع الوقت : بسبب التحرك الكتلي وتراكم الرواسب والفتات ادى الى تقليس المنحدرات ومع الوقت اصبحت اقل انحدارا .

العوامل والمحفزات المتحكمة بالتحرك الكتلي :

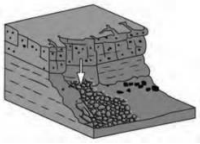
القوة التي تتحكم بالتحرك الكتلي هي الجاذبية الارضية

العوامل المحفزة لعمليات التحرك اكتلي			
الماء	الانحدارات بالغة الحده	ازاله النبات	الزلازل
يبدا التحرك احيانا عندما تتشبع المواد السطحية بالماء نتيجة هطول الامطار الغزيرة أو نتيجة فترة الذوبان	تعتبر الانحدارات بالغة الحدة احد المحفزات اي بزيادة زاوية الانحدار زاد التحرك الكتلي الى ان يستقر ويقل الانحدار بعد نقل الفتات	يساعد النبات في مقاومة التعرية ويساهم في الاستقرار المنحدر لان الجذور ترتبط حبيبات التربة والطبقة السطحية المفككة ببعضها البعض وهو يعمل كدرع تحمي التربة من التعرية	الزلازل من اهم المحفزات لانها ما يتبعها من ارتدادات مباشرة تسمح بخلخلة كميات ضخمة من الصخور والمواد غير متماسكة

تسرع الحرائق من التحرك بطرق اخرى عندما تجف الطبقة العليا من التربة وتتفكك نتيجة الحرائق والطقس الجاف فانها تميل الى الانزلاق وعمل طبقة عازلة او طاردة وغير منفذه للماء .

يمكن للاهتزازات الارضية العنيفة ان تجعل المواد المشبعة بالماء تفقد تماسكها فتنساب يسمى :التسييل

الأسس المستخدمة في تصنيف التحرك الكتلي.



١. طبيعة المواد .....(اما مفككة او طبقة صخرية)

٢. معدل التحرك .....(معدل سرسع قد يصل الى ٢٢٠كم

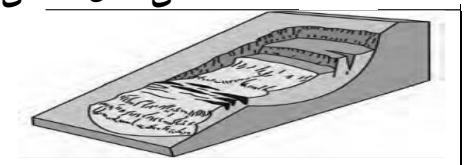
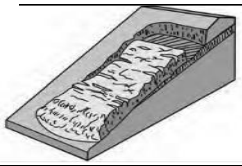
ومنها البطيئ)

٣. نوع الحركة .....(تساقط او انزلاق او انسياب او زحف)

الانزلاق

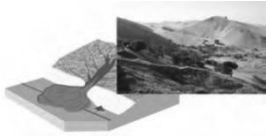
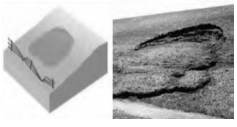
هو التحرك الكتلي الذي يحدث مع وجود نطاق ضعيف يفصل ما بين الكتل المنزلقة وما تحتها من مواد مستقرة.

انواعه

نوع	الانزلاق الدوراني	الانزلاق الانتقالي
مفهوم	يكون فيه السطح الفاصل على شكل منحني مقعر إلى أعلى يشبه الملعقة وحيث يكون اتجاه المواد إلى أسفل مع استدارة للكتلة إلى الخارج.	تكون فيه الحركة على سطح مستو كفاصل أو صدع أو سطح طبقة ولا يرافقها دوران.
الحد الفاصل لشكل	يشبه المعلقة على شكل منحنى 	خط مستقيم 

الانسياب

يحدث عندما تتحرك الكتل على المنحدر كسائل كثيف (خليط اسمنتي) وتكون معظم الانسيابات مشبعة بالماء وتتحرك على شكل لسان أو فص

النوع	الانسياب الركامي	الانسياب الارضي
المفهوم	يعتبر نوعاً سريعاً من التحرك الكتلي الذي يتضمن انسياب التربة والغطاء الصخري المفكك مع كمية كبيرة من الماء ويدعى أيضاً بالانسياب الطيني ويحدث في المناطق الجبلية المدارية وعلى منحدرات بعض البراكين ويتجمع كمراوح ترسيبية عند فم الوادي.	يحدث عند جوانب التلال في المناطق الرطبة أثناء المطر الغزير أو ذوبان الجليد عندما تتشبع التربة والغطاء الصخري المفكك بالماء قد تتكسر المواد وتقتلع مخلفة ندوباً على المنحدر فتولد كتلاً على شكل ألسنة أو قطرات دموع تندفع لأسفل المنحدر.
يشبة	المراوح	لسان
الشكل		

- الزحف :الذي ينقل التربة والغطاء الصخري المفكك على المنحدر ببطء وبالتدريج
- العوامل التي تسبب الزحف : هي عملية تناوب التمدد والانكماش في المواد الصطحية بفعل تجمد والذوبان الرطوبة والجفاف
- يصعب ملاحظة الزحف بسبب التحركات الشديدة البطء هناك ظواهر تدل على الزحف التواء الاسوار وازاحة الاعمدة